

MAYA T. KAŠUBA, SABINE REINHOLD UND JURIJ JU. PIOTROVSKIJ (HRSG.)
МАЙЯ Т. КАШУБА, САБИНЕ РАЙНХОЛЬД, ЮРИЙ Ю. ПИОТРОВСКИЙ (РЕД.)

DER KAUKASUS ZWISCHEN OSTEUROPA UND VORDEREM ORIENT
IN DER BRONZE- UND EISENZEIT: DIALOG DER KULTUREN, KULTUR DES DIALOGES
КАВКАЗ МЕЖДУ ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПОЙ И ПЕРЕДНИМ ВОСТОКОМ
В БРОНЗОВОМ И ЖЕЛЕЗНОМ ВЕКЕ: ДИАЛОГ КУЛЬТУР, КУЛЬТУРА ДИАЛОГА

ARCHÄOLOGIE IN IRAN UND TURAN
BAND 19

DEUTSCHES ARCHÄOLOGISCHES INSTITUT
EURASIEN-ABTEILUNG

Deutsches Archäologisches Institut
Eurasien-Abteilung
Германский археологический институт
Евразийское отделение

Russische Akademie der Wissenschaften
Institut für Geschichte der Materiellen Kultur
Российская академия наук
Институт истории материальной культуры

Staatliche Ermitage Sankt Petersburg
Государственный Эрмитаж

Der Kaukasus zwischen Osteuropa und Vorderem Orient in der Bronze- und Eisenzeit: Dialog der Kulturen, Kultur des Dialoges

Кавказ между Восточной Европой и Передним Востоком в бронзовом и железном веке: диалог культур, культура диалога

Internationale Fachtagung für die Archäologie des Kaukasus
und Humboldt-Kolleg (5.–8. Oktober 2015, Sankt Petersburg)

Международная научная конференция по археологии Кавказа
и Гумбольдт-лекторий (5–8 октября 2015 года, Санкт-Петербург)

XXVI, 590 Seiten mit 256 Abbildungen und 18 Tabellen

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie;
detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über
<<http://dnb.d-nb.de>> abrufbar.

Umschlagmotiv: Löwenfiguren aus dem Majkop-Grab. Photo von Jurij Ju. Piotrovskij

Bildgestaltung: Dirk Mariaschk

Unterstützt von / Supported by



Alexander von Humboldt
Stiftung/Foundation

**Gedruckt mit der Unterstützung
der Alexander von Humboldt-Stiftung (Bonn)**

© 2020 by Deutsches Archäologisches Institut, Eurasien-Abteilung; Russische Akademie der Wissenschaften, Institut für Geschichte der Materiellen Kultur; Staatliche Ermitage Sankt Petersburg

ISBN 978-3-496-01642-7

Redaktion: Russische Akademie der Wissenschaften, Institut für Geschichte der Materiellen Kultur, Dvortzovaya nab. 18, 191169 Sankt Petersburg und Deutsches Archäologisches Institut, Eurasien-Abteilung, Im Dol 2-6, 14195 Berlin

Herstellung: BELTZ Grafische Betriebe, 99941 Bad Langenzalza

Kommissionsvertrieb: Dietrich Reimer Verlag, Berliner Straße 53, 10713 Berlin

Inhaltsverzeichnis | Содержание

Vorwort des Herausgebers

Svend Hansen

Предисловие главного редактора

Свенд Хансен IX

Grußwort des stellvertretenden Generalsekretärs der Alexander von Humboldt-Stiftung

Thomas Hesse

Приветственное слово заместителя Генерального секретаря

Фонда Александра фон Гумбольдта

Томас Хессе XI

Vorwort der Herausgeber dieses Bandes

Maya T. Kašuba, Sabine Reinhold und Jurij Ju. Piotrovskij

Предисловие ответственных редакторов тома

Майя Т. Кашуба, Сабине Райнхольд, Юрий Ю. Пиотровский XV

Schlussworte der Konferenz 2015

Rauf M. Munčaeu

Заключительное слово на конференции 2015 г.

Рауф М. Мунчаев XXIII

Alexander A. Miller und die Kaukasische Archäologie

Александр А. Миллер и кавказская археология

Vadim A. Alekshin

Alexander A. Miller (1875–1935). Russian archaeologist's life milestones

Вадим А. Алёкшин

Александр А. Миллер (1875–1935). Вехи жизни русского археолога 1

Olga V. Grigorieva and Natalia A. Lazarevskaya

Alexander A. Miller's files in the Scholarly Archive of IHMC RAS

Ольга В. Григорьева, Наталия А. Лазаревская

Материалы Александра А. Миллера в фондах Научного архива ИИМК РАН 19

Lev M. Vseviou and Olga V. Grigorieva

List of works by Alexander A. Miller

Лев М. Всевиов, Ольга В. Григорьева

Список трудов Александра А. Миллера 35

Archäologie Kaukasiens im 4. bis 1. Jt. v. Chr.: Übergreifende Perspektiven,

Technologien, Innovationen, Chronologie und moderne naturwissenschaftliche Ansätze

Кавказ в IV–I тыс. до н. э.: кросс-культурные взаимодействия, технологии, инновации, хронология, новые естественно-научные исследования

Sergej M. Ostašinskij und Evgenij A. Čerlenok

Die Stratigrafie des Mešoko-Abris und das Problem der Wechselbeziehungen der Kulturen der Äneolithikum und der Bronzezeit im Nordwestkaukasus

Сергей М. Осташинский, Евгений А. Черленок

Стратиграфия навеса Мешоко и проблема соотношения культур энеолита и бронзового века на Северо-Западном Кавказе 41

Nadžaf Museibli

Die Leilatepe-Kultur im Südkaukasus an der Kreuzung der Traditionen Vorderasiens und Südosteuropas

Наджаф Мусеибли

Лейлатепинская культура Южного Кавказа на перекрестке традиций

Передней Азии и Юго-Восточной Европы 55

Rauf M. Munčaeu und Šachmardan N. Amirov Die Leilatepe-Kultur und der Kaukasus Рауф М. Мунчаев, Шахмардан Н. Амиров Лейлатепинская культура и Кавказ	83
Jurij Ju. Piotrovskij Der Majkop-Kurgan (Ošad): Vom archäologischen Denkmal zur archäologischen Quelle Юрий Ю. Пиотровский Майкопский курган (Ошад): от археологического памятника к археологическому источнику	105
Svend Hansen Ikonographische Innovationen im Kaukasus: die Löwen im Grab von Majkop Свенд Хансен Иконографические нововведения на Кавказе: львы в Майкопском кургане	173
Sergej N. Korenevskij Der Mythos vom Lebensbaum an der Schwelle der Zivilisation nach Daten von Vasen aus Ḫafāḡī/Khafajah, Jīroft und der Nekropole von Ur Сергей Н. Корневский Миф о Древе жизни на пороге цивилизации по данным ваз из Хафаджи, Джирофта и некрополя Ура	199
Aleksej D. Rezepkin Majkop–Novosvobodnaja: Varianten oder Kulturen? Алексей Д. Резепкин Майкоп–Новосвободная: общность или культуры?	215
Galina N. Poplevko Technology of pottery making in the Early Bronze Age of the Northwestern Caucasus Галина Н. Поплевко Технология изготовления керамики в раннем бронзовом веке на Северо-Западном Кавказе	227
Jurij Ja. Rassamakin und Elke Kaiser Dereivka und äneolithische Siedlungen mit Keramik des Dereivka-Typs: Probleme der absoluten Chronologie Юрий Я. Рассамакин, Эльке Кайзер Деревка и энеолитические поселения с керамикой дереивского типа: проблемы абсолютной хронологии	247
Lyubov B. Kircho Cultural transmissions and the formation of the Silk Road directions in Central Asia in the second half of the 4 th — the beginning of the 2 nd mill. BC Любовь Б. Кирчо Культурные трансляции и формирование направлений Великого шелкового пути в Средней Азии во второй половине IV – начале II тыс. до н. э.	281
Marzena Szmyt Caucasus and distant northwest connections in the 4 th and 3 rd mill. BC. Concepts, facts, discussions Маржена Шмыт Кавказ и дальние северо-западные связи в IV и III тыс. до н. э. Концепции, факты, дискуссии	311
Michail B. Rysin The role of the related cultural milieu in the fate of the Caucasian center of culturogenesis Михаил Б. Рысин Фактор родственной среды в судьбе кавказского центра культурогенеза	333

Elena Rova	
A Unified Terminology for the South-Caucasian «Early Bronze Age»: A worthy and achievable target?	
Елена Рова	
Единая терминология для «раннего бронзового века» Южного Кавказа: важная и достижимая цель?	353
Zurab Macharadze	
Hügelgräber der frühen Bronzezeit in Ostgeorgien	
Зураб Махарадзе	
Курганы раннего бронзового века Восточной Грузии	375
Veronika Ya. Stegantseva	
The roots and chronology of the Early Catacomb ritual in the Northern Caucasus	
Вероника Я. Стеганцева	
Истоки и хронология раннекатакомбного обряда на Северном Кавказе	391
Sabine Reinhold, Andrej B. Belinskiy and Biyaslan Ch. Atabiev	
The Late Bronze Age in the North Caucasus high mountain zone and beyond	
Сабине Райнхольд, Андрей Б. Белинский, Бияслан Х. Атабиев	
Поздний бронзовый век в горах Северного Кавказа и на окружающих территориях	405
Joni Apakidze, Svend Hansen, Tobias Mörtz und Levan Tchabašvili	
Vorbericht über die archäologischen Ausgrabungen des künstlichen Siedlungshügels der Kolchis-Kultur von Tabakoni in Westgeorgien	
Джони Апакидзе, Свенд Хансен, Тобиас Мёртц, Леван Чабашвили	
Предварительные данные об археологических раскопках искусственного жилого холма колхидской культуры Табакони в Западной Грузии	457
Vadim S. Bochkarev	
To the question of relative chronology of the Late Bronze Age metalworking in the southern half of East Europe (steppe and forest-steppe zones)	
Вадим С. Бочкарев	
К вопросу относительной хронологии металлопроизводства в позднем бронзовом веке южной половины Восточной Европы (зона степи и лесостепи)	477
Tudor Soroceanu und Eugen Sava	
Einige Bemerkungen zur Herstellung, zur Typologie und zur Verbreitung der spätbronze- und früheisenzeitlichen Metallgefäße im Raum zwischen Karpaten, Nordkaukasus und Ural	
Тудор Сорочяну, Еуджен Сава	
Некоторые заметки об изготовлении, типологии и распространении в позднем бронзовом — раннем железном веках металлических сосудов между Карпатами, Северным Кавказом и Уралом	527
Hermann Parzinger, Anton Gass, Jörg W. E. Faßbinder und Andrej B. Belinskij	
Interdisziplinäre Forschungen zu früheisenzeitlichen Gräberfeldern mit Großkurganen im Nordkaukasus	
Герман Парцингер, Антон Гасс, Йорг В. Е. Фассбиндер, Андрей Б. Белинский	
Междисциплинарные исследования могильников раннего железного века с большими курганами на Северном Кавказе	549
Natalia I. Shishlina, Natalia V. Roslyakova and Olga P. Bachura	
Seasonal pastoral practices of Early Iron Age pastoralists of the southern part of the Russian Plain	
Наталия И. Шишлина, Наталия В. Рослякова, Ольга П. Бачура	
Сезонный цикл пастухов раннего железного века юга Русской равнины	575
Abkürzungen Список сокращений	589

Seasonal pastoral practices of Early Iron Age pastoralists of the southern part of the Russian Plain

By Natalia I. Shishlina, Natalia V. Roslyakova and Olga P. Bachura

Сезонный цикл пастухов раннего железного века юга Русской равнины

Наталья И. Шишлина, Наталья В. Рослякова и Ольга П. Бачура

Introduction

The study of the subsistence system of Early Iron Ages populations inhabiting the south of the Russian Plain¹ provided an insight into the economic model developed by prehistoric populations known as mobile pastoralism. Arid conditions were not conducive to crop growing. In the Early Iron Age, crop growing was seldom practiced on the steppes.² Such subsistence predetermined a mobile lifestyle of the population groups involved in the cycle of seasonal moves together with their flocks and herds and a gradual development of an optimal system that was based on the use of different pastures in different seasons and was backed by a mosaic pattern of vast, open steppe expanses in the south of the Russian Plain.

New data on the nitrogen and carbon isotopic composition in the bone collagen of pasture-fed animals with low tolerance of water restrictions and identification of $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ratio in animal teeth enamel from Early Iron sites (700 cal BC — 200 cal AD) discovered in the south of the Russian Plain offer us the possibility to analyze the exploited pasture areas and their use patterns.

As is stated in our hypothesis, variations in the values of $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ of the animal bones were caused by climatic factors, differentiation in the isotopic composition of plants growing in the pastures in the exploited ecosystems included in the seasonal economic pastoral cycle; they also depended on adaptive skills of domesticated animals. Stable isotope analyses of contemporary local pasture vegetation and domesticated fauna provide a baseline for interpreting stable isotope data from archaeological samples. Published data on animal bones from other region are used as well.³

To verify this hypothesis, we studied the $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ composition of: 1) Contemporary pasture plants and pasture-fed animals with low tolerance of water restrictions; 2) Archaeological pasture plants and pasture-fed animals with low tolerance of water

Введение

Изучение системы жизнеобеспечения носителей культур раннего железного века на юге Русской равнины¹ позволило получить дополнительные характеристики особой экономической модели — подвижного пастушества. Аридные условия не способствовали появлению здесь земледелия. Культурные злаки в захоронениях и слоях стоянок этого времени крайне редки. Земледелие в раннем железном веке в степной зоне юга Русской равнины практиковалось на очень ограниченной территории.² Такая система жизнеобеспечения определила подвижный образ жизни групп населения, вовлеченных в цикл сезонных перекочевок вместе со стадами домашних животных, и развитие системы оптимального использования пастбищных угодий в разные сезоны. Ей способствовала мозаика открытых степных ландшафтов на юге Русской равнины.

Новые данные по изотопному составу азота и углерода ($\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$) в коллагене костей пастбищных водозависимых животных и определение вариаций стронция $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ в эмали животных из степных памятников раннего железного века (700 г. клб до н. э. — 200 г. клб н. э.) юга Русской равнины позволяют провести анализ эксплуатируемой пастбищной территории.

Мы выдвигаем гипотезу, согласно которой вариации в изотопном составе $\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$ в костях животных были определены климатическими факторами, дифференциацией изотопного состава пастбищных растений сезонных угодий осваиваемых регионов в рамках сезонного экономического пастушеского цикла, а также разным адаптивным потенциалом домашних животных. Основой интерпретации таких данных являются данные по изотопному составу современных пастбищных растений и пастбищных водозависимых животных. Для сопоставления используются опубликованные данные.³

Для проверки выдвинутой гипотезы проведено изучение состава азота и углерода: 1) современных пастбищных растений и водозависимых пастбищных животных; 2) археологических пастбищных растений и водозависимых паст-

¹ Shishlina 2008; Борисов и др. 2014; Шишлина и др. 2015.

² Лебедева 2009.

³ Higham a. o. 2010.

restrictions. $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ratio in animal teeth enamel and bioavailable samples were studied as well.

The studied pasture areas are located on the Caspian Sea maritime steppes and the Lower Don steppes in the south of the Russian Plain. Animal bones retrieved from the seasonal camps were subjected to isotope analyses (Fig. 1).

Material and methods

Faunal assemblages from the Early Iron Age seasonal short-term winter and summer pastoral camps⁴ demonstrate that the animal composition was also mixed and included sheep, cattle and horses. Finds of kulan (transcaspian wild ass) and saiga are rare.

To analyze the isotopic composition of contemporary pasture plants used as a baseline, samples were selected in 2006–2015 from natural grasslands. An additional pilot analysis of the isotopic composition of pasture-fed animals was conducted.

Significant variations in the nitrogen and carbon isotopes were observed within the ecosystems, between the ecosystems and the trophic levels because stable nitrogen and carbon isotope ratios undergo predictable changes (i.e. discrimination) with each trophic step.⁵ C_3 and C_4 plants with different carbon isotopes are at the base of the trophic chain. They form the basis of the pasture herbivore forage. The value of $\delta^{13}\text{C}$ of bone collagen from animals demonstrates what C_3 or C_4 plants were at the base of the trophic chain.⁶ However, some climatic factors have an impact on the carbon isotopic composition of the plants. For example, in closed-canopy forests the value of $\delta^{13}\text{C}$ in the sample examined may be lower whereas decreased precipitation may cause increase in $\delta^{13}\text{C}$.⁷

$\delta^{15}\text{N}$ of plants and animals may be affected by climatic characteristics. Environmental stresses, such as aridization, cause reduction in annual precipitation, replacement of the vegetation cover and changes in the water conservation processes. The $\delta^{15}\text{N}$ values of plants and herbivores from the arid areas are higher than the $\delta^{15}\text{N}$ values of the animals from more humid climatic conditions.⁸ A high nitrogen value may be influenced by pasture fertilization;⁹ however, due to a lack of evidence suggesting crop growing skills, this factor may

бищных животных. Дополнительно проведен анализ вариаций изотопов стронция $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ в эмали археологических животных и современных природных объектов.

Тестовые пастбищные участки расположены в Прикаспийских и Нижнедонских степях юга Русской равнины. Кости животных происходят из четырех стоянок раннего железного века (рис. 1).

Объекты исследования и методы

На юге Русской равнины известны сезонные стоянки раннего железного века: кратковременные зимние и более стационарные летние пастушеские стоянки.⁴ Анализ костей животных указывает на смешанный состав стада: овца, корова и лошадь. Кости кулана и сайги встречаются редко.

Для анализа изотопного состава эталонных современных пастбищных растений отбирались образцы с тех участков, которые в настоящее время используются под естественный выпас. Из этого же региона в 2006–2015 гг. собраны образцы эталонных современных пастбищных водозависимых животных.

Внутри экосистем, между различными экосистемами и трофическими уровнями существуют значительные вариации изотопов азота и углерода, связанные с дискриминацией изотопов этих элементов на разных уровнях трофической цепи.⁵ В начале пищевых цепочек лежат C_3 и C_4 растения с разным изотопным составом углерода. Они являются основой рациона травоядных пастбищных животных. $\delta^{13}\text{C}$ коллагена костей животных указывает, какие растения — с C_3 или C_4 типом фотосинтеза лежали в основе пищевой цепи.⁶ Однако некоторые климатические факторы воздействуют на изотопный состав углерода растений. Например, при очень густом и закрытом пологе леса может произойти уменьшение, а при ухудшении влагообеспеченности увеличение $\delta^{13}\text{C}$ в анализируемом образце.⁷

На состав $\delta^{15}\text{N}$ растений и животных влияют климатические характеристики. Экологические стрессовые ситуации, например аридизация климата, выражается в уменьшении уровня годовых осадков, в смене растительного покрова, изменении процессов сохранения воды. Значения $\delta^{15}\text{N}$ в растениях и в коллагене травоядных животных из аридных районов выше, чем из районов с более гумидными климатическими условиями.⁸ На высокое значение $\delta^{15}\text{N}$ может влиять и удобрение пастбищ,⁹ однако отсутствие

⁴ Shishlina a. o. 2008; Шишлина и др. 2015.

⁵ Iacumin a. o. 2000; King 2008.

⁶ Ambrose/DeNiro 1986.

⁷ Iacumin a. o. 2000; Marshall a. o. 2007; Kumar/Singh 2009.

⁸ Schwarcz a. o. 1999; Hollund a. o. 2010; Schulting/Richards 2016, 301.

⁹ Bogaard a. o. 2007.



Fig. 1. Seasonal camp site of the Early Iron Age.
1 — Bolshaya Elista;
2 — Keresta;
3 — Gashun-Sala;
4 — Manych

Рис. 1. Сезонные стоянки раннего железного века.
1 — Большая Элиста;
2 — Кереста;
3 — Гашун-Сала; 4 — Маныч

be disregarded. Pasture-fed animals may rather quickly respond to changes in the isotopic composition of pasture plants. Animals that are tolerant of water restrictions and can nibble leaves and fresh shoots display a different isotopic signal.¹⁰

Hence, the nitrogen and carbon stable isotopic composition in herbivore collagen may vary depending on the climate and consumed food (pasture, forest and other resources).

Strontium (Sr) appears in the trophic food chain from plants which, in turn, absorb it from soil and surface and ground waters. The geological and geochemical situation typical for a particular region determines the strontium ratio, which occurs in plants and other living organisms inhabiting the studied territory. Strontium accumulates in the tooth enamel of animals from their birth; its isotopic composition reflects the nutritional system, the components of which originate from a particular geological and geochemical region or several regions.¹¹ The $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ratio in tooth enamel does not change with time. Identification of the $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ratio in tooth enamel samples and knowledge of the regional geological and isotopic geochemical characteristics of possible living areas of ancient animals make it possible to reveal the place of their origin.¹² Stable isotope ratio measurements were made at the Institute of Geochemistry and Analytical

достоверных навыков земледелия в исследуемом регионе позволяет не учитывать этот фактор. Пастбищные водозависимые животные могут достаточно быстро реагировать на изменение изотопного состава пастбищных растений. Водонезависимые виды животных, питающиеся листьями и молодыми побегами, демонстрируют иной изотопный сигнал.¹⁰

Таким образом, состав азота и углерода в коллагене травоядных животных может колебаться в зависимости от климата и освоенных пищевых ресурсов (пастбищных, лесных и иных угодий).

Накопление стронция в зубной эмали животного происходит с момента его рождения, такой изотопный состав отражает систему питания, компоненты которой происходят из определенного геолого-геохимического региона или нескольких регионов. Значение $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ в зубной эмали не меняется со временем.¹¹ Таким образом, определив изотопный состав стронция в образцах зубной эмали и зная региональные геологические и изотопно-геохимические характеристики предполагаемых районов проживания древнего населения и их домашних животных, можно выяснить, откуда происходит животное.¹² Измерения изотопных составов образцов выполнены в Институте геохимии и аналитической химии имени В. И. Вернадского и Институте геологии и геохронологии докембрия РАН.

¹⁰ Ambrose/DeNiro 1986; Iacumin a. o. 2004.

¹¹ Bentley a. o. 2004.

¹² Шишлина/Ларионова 2013.

Chemistry, Moscow, and at the Institute of Geology and geochronology, of Precambrian, Sankt-Petersburg, of Russian Academy of Sciences.

Strategy for using natural resources in the steppe ecosystems in the south of the Russian Plain and grazing patterns of pasture-fed animals with low tolerance of water restrictions: ethnographic and contemporary data

The basic principle of traditional pastoral economy in the south of the Russian Plain was to put out animals to feed on pasture forage all year round.¹³ Data from this area are used as a baseline for analyzing archaeological samples. Data on nomadic herding in Kazakhstan are used as well.¹⁴

Forage crops and water are key conditions for domesticated animal grazing. Resources in the steppe grazing systems are characterized by low forage yield, a seasonal nature of the vegetation, difficulties or impossibility of forage conservation and livestock stall-feeding.¹⁵ Forage grows more rapidly when it is warm and there is a lot of water.

Three types of main pastures displaying differences in their seasonal forage yield were singled out in the studied area, i. e. wormwood, wormwood-gramineous and wormwood-saltwort pastures (Tab. 1).

Tab. 1. Forage yield of steppe pastures (after Народетская 1974, 66)

Табл. 1. Продуктивность степных пастбищ (по Народетская 1974, 66)

Pasture type	Forage yield (centner/hectare)
Wormwood (<i>Artemisia</i>)	3–5
Wormwood-gramineous (<i>Gramineae</i>)	From 6–7 to 1–1.5 (in dry years)
Wormwood-saltwort (<i>Salsola</i> , family <i>Chenopodiaceae</i>)	6–7

In spring pastures are covered by *ephemer*as and *ephemeroids*. Gramineous mixed grasses is the basis of herbage in summer pastures. Wormwood communities and gramineous plants of autumn vegetation have the highest forage yield in autumn, especially after the first frost. The main characteristics of winter grasslands include duration and the depth of the snow cover and a rather high stand, mostly, consisting of saltwort, wormwood and reed thickets. Winter and summer moves with herds and flocks were singled out. All year round nomadic economy was dependent on the ability of animals to graze in winter. Snow falls, blizzards, thaw, freezing of soil, ice-covered ground were taken into account while selecting winter pastures.

Стратегия природопользования степных экологических ниш юга Русской равнины и особенности выпаса пастбищных водозависимых животных: этнографические и современные данные

Основа структуры традиционного кочевого хозяйства населения степных и полупустынных аридных зон юга Русской равнины — круглогодичное содержание скота на подножном корму.¹³ Данные по югу Русской равнины рассматриваются как основной сопоставительный фон при анализе археологических данных, используются также материалы по кочевому скотоводству Казахстана.¹⁴

Обеспечение кормами и водопоем — главные условия функционирования пастбищного выпаса домашних животных. Особенности природопользования степных пастбищных систем определены низкой кормовой производительностью и сезонным характером продуктивности растительного покрова, трудностью или невозможностью заготовки кормов и стойлового содержания животных.¹⁵ Успех произрастания пастбищных трав определяется тепло- и влагообеспеченностью.

В исследуемом степном регионе выделяются три вида основных пастбищ — полынные, полынно-злаковые и полынно-солянковые, различающиеся сезонной продуктивностью (табл. 1).

Весной на пастбищах произрастают *эфмеры* и *эфмероиды*. Злаковое разнотравье — основа травостоя летних угодий. Полынные ассоциации, солянки и злаки осенней вегетации максимально продуктивны осенью, особенно после первых заморозков. Основные характеристики зимних пастбищ — продолжительность и глубина снежного покрова и достаточно высокий травостой, в основном состоящий из солянок, полыни, тростниковых зарослей. Выделяются два основных типа кочевания: зимний и летний. Существование круглогодичного кочевого хозяйства зависело от возможности выпаса животных зимой. Снегопады, метели, оттепели, промерзание почвы, гололед учитывались при

¹³ Народетская 1974.
¹⁴ Масанов 1995; Масанов 1999.
¹⁵ Народетская 1974; Масанов 1995, 64–67.

The area of such pastures was determined by the distance that sheep can roam per day in winter, which is from three to four kilometers. Animals would graze on winter pastures roaming along the radius, first, away from the winter camp and then back to the camp.¹⁶ Because of high forage yield of summer pastures, summer camps were occupied for longer periods and grazing animals roamed in concentric circles away from the camp into the open steppe.¹⁷ Knowledge and consideration of vegetation changes in grasslands, availability of water sources as well as climatic conditions of the habitat made it possible to take into account adaptive skills of each species of domesticated animals.¹⁸

When the year-round grazing pattern was thought out, all adaptive characteristics of pasture-fed animals needed to be taken into account (**Tab. 2**). A high adaptive capacity of the sheep is reflected in their minimum requirement in water, it can break

выборе зимних пастбищ. Площадь таких угодий определялась расстоянием дневного перехода овцы зимой — 3–4 км, а выпас проводился по радиусу от зимовки полосами.¹⁶ Высокая продуктивность летних пастбищ определяла продолжительность стоянок вокруг основного места водопоя и выпас от места стоянки в глубь степи.¹⁷ Знание и учет смены пастбищного растительного покрова, доступности водных источников, а также климатических условий среды обитания позволяли учитывать адаптивный потенциал каждого вида разводимых домашних животных.¹⁸

При организации круглогодичного производственного цикла необходимо было учитывать все адаптивные характеристики пастбищных водозависимых животных (**табл. 2**). Высокий адаптивный потенциал овец определен минимальной

Adaptive skills	Sheep	Cattle	Horse
Pasture requirements in dry steppe and semi-desert areas	15–20 ha	10–15 ha	20 ha
Intake: 288 plant species from the desert areas	168	109	109
Out of 180 <i>Chenopodiaceae</i> species	132	24	24
Out of 60 <i>Artemisia</i> species	46	24	39
Speed of moves in an optimal mode	0.6–1.2 km/h	0.5–1.6 km/h	?
Radius from the watering place	4–5 km	2–2.5 km	8–10 – up to 15 km
Tebenevka (breaking snow cover)	10–12 cm	—	40–50 cm
Shelter in winter	Required	Required	Not required
Watering	2 times per day	2 times per day	2 times per day

Tab. 2. Key adaptive skills of pasture-fed animals with low tolerance of water restrictions (after Народецкая 1974; Masanov 1995)

Табл. 2. Основные адаптивные характеристики пастбищных водозависимых животных (по Народецкая 1974; Масанов 1995)

the snow cover (down to 15 cm); the sheep have a flocking and following instinct; they have a high yield; they can survive in harsh conditions and have a good absorbency of forage plants; the sheep can easily cope with variation in forage types by seasons and withstand water restrictions for long period, in winter they can eat snow to compensate for a lack of water; they are tolerant of cold and heat; and easily adapt to mineralized water sources. However, their grazing is affected by snow storms, a tight snow or ice cover on the grasslands, which sheep cannot break. The cattle have a high livestock yield; they are used as transport and draught animals; however they need to be kept indoors in stables or shelters, they do not have the *tebenevka* reflex; their herding and following instinct is weak; they may display aggression caused by conditions in which they live as well as restrictions in the amount of food and water. A horse can break the snow cover (the *tebenevka* reflex) and enable other animals to

потребностью воды, рефлексом тебеневки и стадности, продуктивностью, компактным выпасом, неприхотливостью, хорошей усвояемостью кормовых ресурсов, способностью к посезонному кормлению и возможностью обходиться без воды долгое время, а зимой снегом, а не водой, выносливостью к холоду и жаре, повышенной невосприимчивостью к минерализации водных источников. Однако на их выпас влияют метели, заснеженность пастбищ с плотным снежным покровом, ледяной коркой, когда тебеневка овец практически невозможна. Крупный рогатый скот обладает большой продуктивностью, является транспортным средством и тягловой силой, но требует стойлового содержания, не обладает рефлексом тебеневки, у него слабо выражен рефлекс стадности, он прихотлив в содержании, рационе питания и воде. Лошадь может тебеневать и способна обеспечить выпас других видов скота при глубоком снеге (до 50 см),

¹⁶ Масанов 1995.

¹⁷ Zhitetsky 1893; Масанов 1995.

¹⁸ Народецкая 1974; Масанов 1995, 117.

graze when the snow is deep (down to 50 cm); it has a herding and following instinct; it is engaged in a considerable walking activity; it is tolerant of harsh conditions and is capable of thermo-regulation; the horse can graze alone; it has a high meat and milk yield; it does not need a shelter for the night; the horse is used for riding and as a draught animal.¹⁹

The system of cattle and sheep grazing in separate pasture units with pasture rotation based on the season, pasture forage yield and well-managed routes of moves provided a high yield of herds and flocks.²⁰ Grazing of the cattle and sheep in the same pasture units (with the cattle grazing first to be followed by the sheep) would be allowed only in case of emergency climatic situations (ice cover, blinding snow storm, heat, no watering place).

We believe that in the south of the Russian Plain this system was optimal in the Early Iron Age; these developments had an impact on isotope trends with regard to pasture-fed animals.

Reconstruction of potential pasture systems of the southern part of Russian plateau during the Early Iron Age

The isotopic composition of contemporary plants from the steppe natural pasture areas has demonstrated that there are significant variations in their isotopic composition (**Fig. 2**). C_3 plants predominate in all pastures. Summer steppe C_3 pastures demonstrate variations in $\delta^{13}C$ from -34.4 to -23.7‰ and variations in $\delta^{15}N$ from 0 to 10.8‰. C_3 plants with a high value of $\delta^{15}N$ (18.0‰) were identified for the dry steppes of the Low Don Region and the Caspian Depression. Such values are caused by insufficient precipitation and arid climate. Plants with a high value of $\delta^{13}C$ grow in the pastures of the Sal River dry steppes and the Astrakhan desert where summer mixed C_3/C_4 pastures are located. C_4 plants ($\delta^{13}C = -16.0$ ‰, $\delta^{15}N = 3.6$ ‰) and C_{4-arid} plants with a high value of $\delta^{15}N$ ($\delta^{13}C = -15.5$ ‰, $\delta^{15}N = 9.5$ ‰) are common for summer dry steppes of the Sal-Manych Ridge and the Southern Yergueni Hills. Plants of the same species may have different isotopic compositions depending on climatic characteristics. The isotopic values of C_3 plants growing in the maritime coastal areas show significant variability; but, generally, such plants display low variations in $\delta^{13}C$ and high variations in $\delta^{15}N$ values.

обладает рефлексом стадности, подвижностью, выносливостью, терморегуляцией, самовыпасом, высокой мясомолочной продуктивностью, ей не нужна организация ночлега, она является средством передвижения, тягловой силой.¹⁹

Система раздельного выпаса скота с регулируемым сезонно-экономическим использованием пастбищных систем и маршрутов перекочетов обеспечивала высокую продуктивность стада.²⁰ Совместно-последовательный выпас скота мог допускаться лишь при чрезвычайных климатических ситуациях (гололедах, буранах, жаре, отсутствии водопоя).

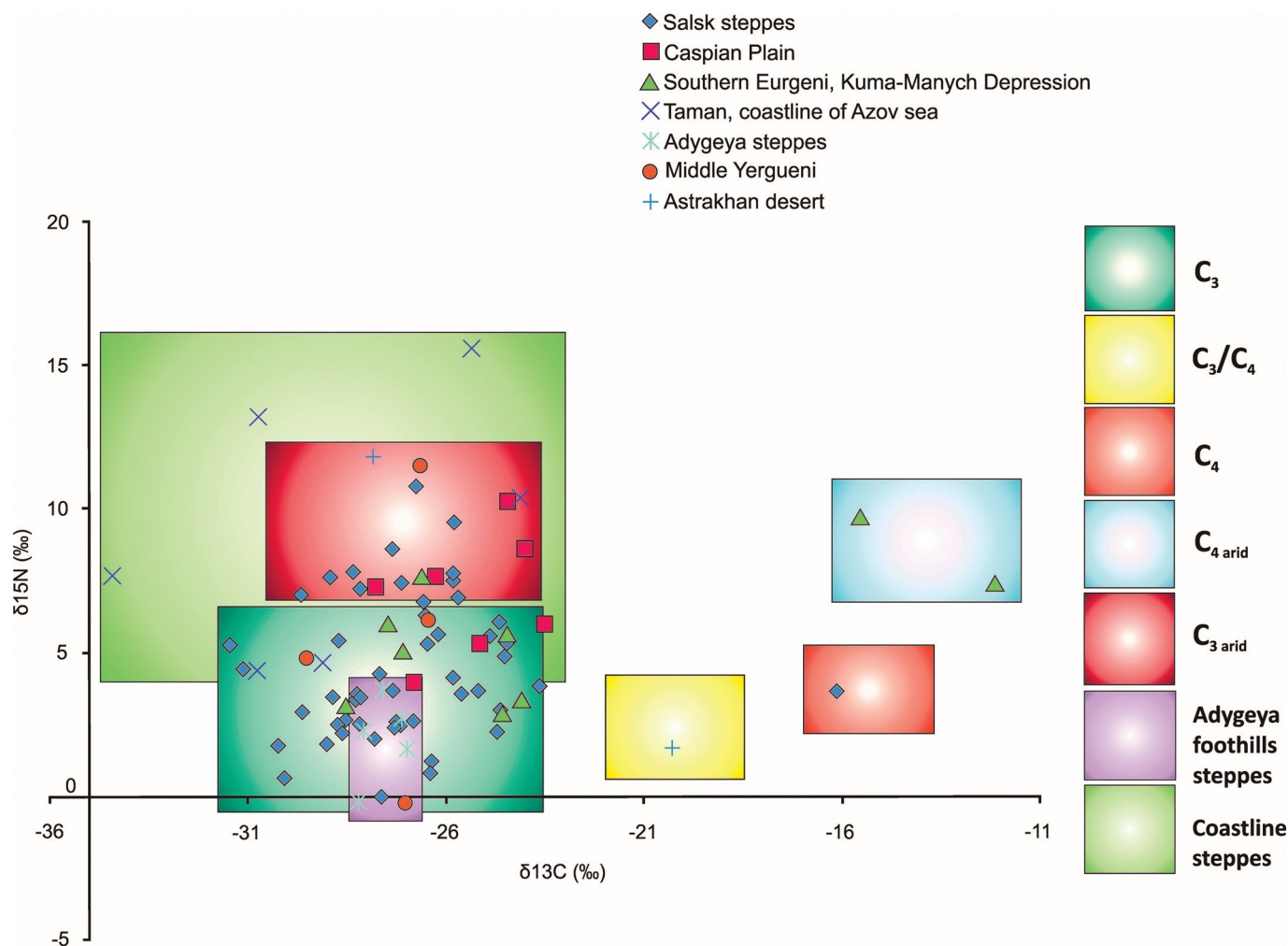
Мы полагаем, что такая система на юге Русской равнины была наиболее оптимальной в раннем железном веке и должна была отразиться на вариациях изотопного состава пастбищных водозависимых животных.

Реконструкция потенциальной пастбищной системы раннего железного века на юге Русской равнины

Изотопный состав современных растений семи степных естественных пастбищных площадок Прикаспия, Подонья, Приазовья и Адыгеи показал, что существуют значительные вариации в их изотопном составе (**рис. 2**). На всех пастбищах преобладают растения C_3 типа. Летние степные C_3 пастбища Сальско-Маньчской гряды, Ергеней и Кумо-Маньчской впадины, степной зоны Адыгеи характеризуются вариациями $\delta^{13}C$ от -34.4 до -23.7‰, $\delta^{15}N$ от 0 до 10.8‰. Однако на графике изотопный состав растений степной площадки в Адыгее образует компактный кластер, в других регионах разброс изотопных данных степных растений очень широк. Для сухих степей Нижнего Подонья и Прикаспия выделяются растения C_3 летних пастбищ с высоким значением $\delta^{15}N$ (18.0‰). Это вызвано недостаточной влагообеспеченностью и аридным климатом. На угодьях Сальских сухих степей и Астраханской пустыни присутствуют растения с повышенным значением углерода. Таким образом, здесь локализуются смешанные летние C_3/C_4 пастбища. Растения C_4 ($\delta^{13}C = -16.0$ ‰, $\delta^{15}N = 3.6$ ‰) и аридные C_4 с высоким значением азота ($\delta^{13}C = -15.5$ ‰, $\delta^{15}N = 9.5$ ‰) характерны для летних сухих степей Сальско-Маньчской гряды и Южных Ергеней, хотя их доля невелика. Растения одного и того же вида могут иметь разный изотопный состав в зависимости от климатических характеристик. Например, большинство образцов полыни относятся по изотопному составу к группе C_3 , но есть и образцы C_4 типа. Для пастбищных растений C_3

¹⁹ Народетская 1974; Народетская 1995, 117.

²⁰ Народетская 1995; Житецкий 1893.



приморской зоны характерен широкий разброс изотопных значений, но в целом их отличают низкие дельты углерода и высокие азота.

Fig. 2. Isotope composition ($\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$) of pasture plants

Therefore, the south of the Russian Plain is characterized by a variety of the vegetation cover. The plant taxa show a clear difference of $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ values. The core of the pasture system is C_3 plants. Their isotopic composition is affected by climatic characteristics, the lower is precipitation and the higher is temperature, the more elevated are $\delta^{15}\text{N}$ values. The pastures can be divided into pastures with predominance of $\text{C}_{3\text{-arid}}$ plants; mixed pastures with C_3/C_4 plants and areas with C_4 plants, including arid plants. Higher forest piedmont pastures and lower maritime pasture lands were singled out. The $\delta^{15}\text{N}$ values for plants are more elevated for low-lying areas than for highlands. Variations in the isotopic composition of pasture plants growing in different seasons were observed as well, and autumn-spring and winter pastures were singled out. The location of pastures with different isotopic compositions displays a clear geographic trend.

The data obtained for pastures with richly diverse vegetation and variations in the isotopic com-

Таким образом, юг Русской равнины характеризуется разнообразным растительным покровом. Основой пастбищной системы являются растения C_3 . Их изотопный состав меняется в зависимости от климатических характеристик: чем меньше уровень осадков и выше температура, тем выше значения азота. Выделяются пастбища с присутствием большой доли $\text{C}_{3\text{-аридных}}$ растений, смешанные C_3/C_4 пастбища, а также участки, где произрастают растения C_4 типа, в том числе и аридные. C_4 растений мало, однако они известны в аридных сухих степях и полупустынях Прикаспия и Подонья.

Полученные данные по пастбищам с разнообразным растительным покровом и вариациями

Рис. 2. Изотопный состав $\delta^{13}\text{C}$ и $\delta^{15}\text{N}$ пастбищных растений

position suggest that the isotopic signatures of pasture-fed animals grazing on such pastures would offer variation as well.

Isotopic variation between steppe pasture-fed animals with low tolerance of water restrictions and feeding and grazing systems, contemporary and archaeological data

The nitrogen and carbon stable isotope values in bone collagen from contemporary sheep, goats and horses (**Fig. 3**) that grazed on the pastures of the Sal-Manych Ridge and the Caspian Depression display significant variations suggesting that the sheep, one horse and one goat grazed on the local C_3 pastures with plants showing elevated $\delta^{15}N$ values and that the forage included C_4 plants, i.e. local millet and Sudan grass (*Sorghum sudanensis*), which affected the isotopic composition of bone collagen from the sheep and the goat. A high value of the isotopic nitrogen was observed for another goat ($\delta^{15}N = 13.0\text{‰}$), whereas the isotopic composition of millet and Sudan grass was different ($\delta^{13}C = -13.4\text{‰}$; $\delta^{15}N = 3.4\text{‰}$; $\delta^{13}C = -11.8\text{‰}$; $\delta^{15}N = 1.5\text{‰}$, respectively). Probably, these animals were put out to feed on pastures with presence of C_4 plants that had elevated $\delta^{15}N$ values or pastures with $C_{3\text{-arid}}$ plants, while millet and Sudan grass were used as feed supplements in winter and autumn.

The Early Iron Age Sarmatian sites (700 BC — 200 AD) is represented by domesticated animal bones from four camp sites. The variation in the stable isotope values of bone collagen from animals (**Tab. 3**) suggests that these animals, apparently, grazed on separate pasture units. The

изотопного состава позволяют ожидать, что изотопный сигнал пастбищных водозависимых животных, выпасавшихся на таких пастбищах, тоже различается.

Изотопные вариации в коллагене костей современных и археологических пастбищных водозависимых животных

Изотопный состав азота и углерода в образцах коллагена костей современных овец, коз и лошадей, выпасавшихся на пастбищах Сальско-Манычской гряды и Прикаспийской низменности, характеризуется значительными вариациями и показывает, что овцы, лошадь и коза выпасались на местных естественных C_3 пастбищах, включающих растения с повышенными значениями азота (**рис. 3**). Дополнительно в качестве корма использовались C_4 растения — просо и суданская трава. Это отразилось на изотопном составе коллагена костей овцы и козы. Для другой козы из выборки характерно высокое значение $\delta^{15}N = 13.0\text{‰}$, хотя изотопный состав кормовых проса и суданской травы иной (соответственно $\delta^{13}C = -13.4\text{‰}$; $\delta^{15}N = 3.4\text{‰}$; $\delta^{13}C = -11.8\text{‰}$; $\delta^{15}N = 1.5\text{‰}$). Возможно, такие животные выпасались на пастбищах с присутствием растений C_4 с высокими значениями азота или на пастбищах $C_{3\text{ аридных}}$ растениями, но добавочным кормом было просо или суданская трава.

Ранний железный век (700 г. до н. э. — 200 г. н. э.) представлен образцами костей домашних животных из четырех поселений (овцы, коровы и лошади). Вариации изотопного состава в коллагене их костей (**табл. 3**) и сопоставительный анализ с фоновыми показателями позволил

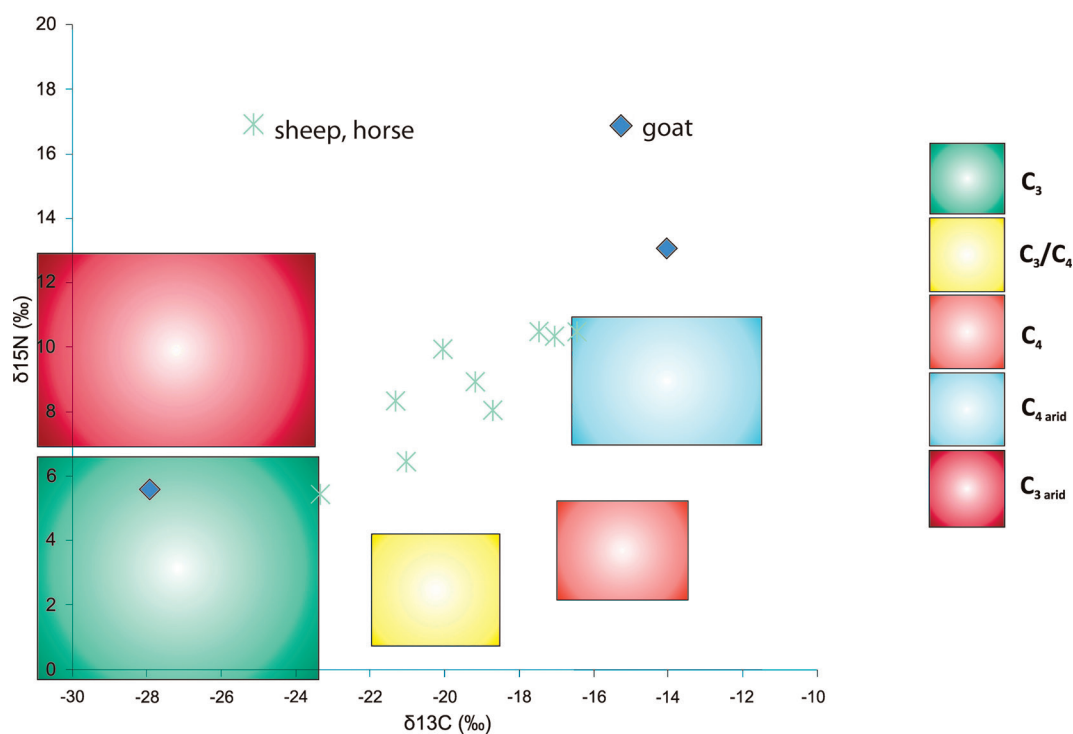


Fig. 3. Isotope composition ($\delta^{13}C$ and $\delta^{15}N$) of contemporary pasture-fed animals with low tolerance of water restrictions; village Remontnoye, Rostov region

Рис. 3. Изотопный состав ($\delta^{13}C$ and $\delta^{15}N$) современных пастбищных водозависимых животных; село Ремонтное Ростовской области

Camp site/season	Sample	^{13}C	^{15}N	C:N
Keresta/end of autumn–winter	<i>Ovis Aries</i>	-22.1	6.9	3.1
	<i>Ovis Aries</i>	-21.9	7.6	3.1
	ungulate	-20.4	3.6	3.1
	ungulate	-20.2	4.5	3.1
	<i>Bos Taurus</i>	-19.9	6.3	3.1
	<i>Bos Taurus</i>	-19.3	5.9	3.2
	<i>Bos Taurus</i>	-19.8	7.4	3.3
	<i>Bos Taurus</i>	-19.9	7.7	3.2
	<i>Bos Taurus</i>	-19.8	7.8	3.2
	<i>Equus caballus</i>	-20.9	6.2	3.2
Bolshaya Elista, test pit 1/spring – early summer	<i>Equus caballus</i>	-21.3	5.4	3.2
	<i>Equus caballus</i>	-18.1	6.4	3.2
	<i>Equus caballus</i>	-17.7	7.6	3.2
	<i>Equus caballus</i>	-20.8	3.6	3.3
	<i>Ovis Aries</i>	-18.2	8.6	3.3
	<i>Bos Taurus</i>	-18.9	9.6	3.3
	<i>Ovis Aries</i>	-17.9	9.6	3.3
	<i>Bos Taurus</i>	-18.5	10.8	3.3
	<i>Bos Taurus</i>	-19.3	8.8	3.2
	<i>Bos Taurus</i>	-19.6	5.1	3.1
Manych/summer	<i>Bos Taurus</i>	-19.0	6.3	3.2
	<i>Bos Taurus</i>	-19.0	6.5	3.2
Gashun Sala/summer	<i>Ovis Aries</i>	-19.2	6.5	3.2
	<i>Ovis Aries</i>	-19.0	6.5	3.2
	<i>Bos Taurus</i>	-15.3	10.5	3.2
	<i>Ovis Aries</i>	-18.7	7.5	3.2
	<i>Bos Taurus</i>	-19.0	7.5	3.2

Tab. 3. The isotopic composition of $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ in the bone collagen of pasture-fed animals with low tolerance of water restrictions of the Early Iron Age

Табл. 3. Изотопный состав углерода $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ в коллагене пастбищных водозависимых животных раннего железного века

ancient population used steppe pastures with predominance of C_3 plants, with C_4 plants and grasslands with plants displaying elevated $\delta^{15}\text{N}$ values (Fig. 4). High between-sheep variations were observed as well. The variability of use of different pastures (some of which included C_4) grasses was reported for Koban and Sarmatian Klin-Yar North Caucasus animals.²¹

Optimized pasture and seasonal grazing management practices in the southern part of the Russian Plateau during the Early Iron Age: discussion

The analysis of steppe pasture plants in contemporary natural grazing units of the steppe areas in the south of the Russian Plain demonstrated significant variations in the carbon and nitrogen isotopic composition caused by temperature fluctuations (high $\delta^{15}\text{N}$ values for winter forage; negative $\delta_{15}\text{N}$

высказать предположение, что, вероятно, животные выпасались раздельно. Использовались степные пастбища с преобладанием растений C_3 , угодья с присутствием растений C_4 и пастбища с растениями с высоким показателем $\delta^{15}\text{N}$ (рис. 4). Значительные вариации выявлены и внутри данных по овцам. На основе вариаций изотопного состава животных было высказано предположение об использовании разных пастбищ, в том числе и с C_4 растениями, носителями кобанской и сарматской культур раннего железного века, оставивших могильник Клинь-Яр на Северном Кавказе.²¹

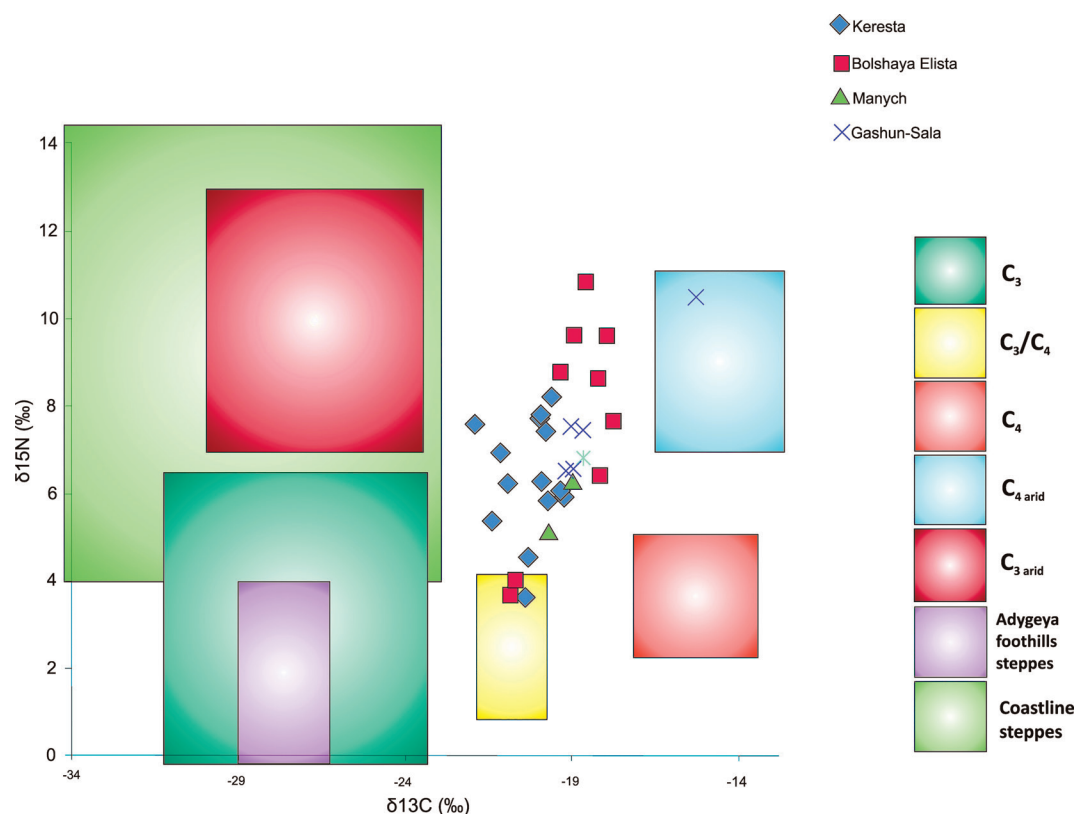
Оптимальная система сезонного использования пастбищ населением юга Русской равнины в раннем железном веке: дискуссия

Анализ степных пастбищных растений современных естественных выпасов степной зоны юга Русской равнины демонстрирует значительные вариации изотопного состава углерода и азота: годовые, вызванные температурными колебаниями; сезонные (высокий $\delta^{15}\text{N}$ в зимних

²¹ Higham a. o. 2010, 665–667.

Fig. 4. Isotope composition ($\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$) of pasture-fed animals with low tolerance of water restrictions from Early Iron Age camp sites; Rostov region, Republic of Kalmykia

Рис. 4. Изотопный состав $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ пастбищных водозависимых животных из стоянок раннего железного века; Ростовская область, Республика Калмыкия



values for autumn forage). The analysis revealed a regional trend in the location of various types of pastures. Typical C_3 pastures are available in all steppe low-lying ecosystems. Data from North Caucasus plants also suggest differences in the isotopic composition of plant species growing in the forest piedmont and highland areas. Steppe $\text{C}_{3\text{-arid}}$ pastures are rather common across the entire south of the Russian Plain,²² whereas mixed C_3/C_4 , C_4 and $\text{C}_{4\text{-arid}}$ pastures are found in the eastern areas such as semi-deserts of the Southern Yergueni Hills and the Caspian Depression; in rare cases, C_4 species are observed in the highlands of the North Caucasus. $\text{C}_{3\text{-maritime}}$ grasslands have been singled out. Presently, all aforesaid pastures are used for grazing animals. They may be located near each other or at a significant distance.

The observed variations for archaeological plants correlate with the data for contemporary samples. We take the view that the population groups living in the Early Iron Ages also exploited different types of pastures (C_3 , $\text{C}_{3\text{-arid}}$, C_4 and $\text{C}_{4\text{-arid}}$ pastures, mixed C_3/C_4 pastures), which helped them optimize their pasture and grazing management practices. The exploited pastures display different isotopic compositions for plant species.

Data on seasonality of archaeological sites

The isotopic composition of animals from Early Iron Age summer and winter camps was analyzed for

кормах, отрицательный — в осенних); определен географический тренд расположения пастбищ разного типа. Типичные C_3 угодья присутствуют во всех степных микрорегионах, включающих и степные пастбища Северного Кавказа. Степные $\text{C}_{3\text{-аридные}}$ также довольно широко распространены по всему югу Русской равнины,²² но смешанные C_3/C_4 пастбища, C_4 , $\text{C}_{4\text{-аридные}}$ пастбища характерны для восточных территорий — полупустынных микрорегионов Южных Ергеней и Прикаспийской низменности, редко растения C_4 встречаются на высокогорьях Северного Кавказа. Выделены $\text{C}_{3\text{-приморские}}$ угодья. Все эти пастбища используются под естественный выпас в настоящее время. Они могут располагаться как вблизи друг друга, так и на значительном расстоянии.

Отмеченные вариации для археологических растений соотносятся с полученными современными данными. Мы полагаем, что в раннем железном веке также эксплуатировались разные пастбищные системы: C_3 , $\text{C}_{3\text{-аридные}}$, C_4 и $\text{C}_{4\text{-аридные}}$ пастбища, смешанные C_3/C_4 , обеспечивая и поддерживая оптимальную (потенциальную) структуру пастбы животных. Эксплуатируемые пастбища различались по изотопному составу растений.

Данные о сезонности археологических памятников

Проанализирован изотопный состав животных летних и зимних стоянок раннего железного века.

²² Schulting/Richards 2016.

the first time. Short-term camps were left by small pastoral groups that used separate pasture units for the cattle and the sheep/goats. They moved the herds and flocks to various pastures depending on the season. Steep south-facing slopes of the steppe river gullies have a much thinner snow cover in winter and therefore are the most optimal winter pastures. These geomorphological conditions are observed at the Keresta and Bolshaya Elista camps in winter. In summer the vegetation growing on these slopes is scorched resulting in lower values of above-ground biomass and lower quality of grasses; therefore, summer grazing is not advisable. Watershed pastures are the most optimal summer grazing areas. The variations in the isotopic composition of the animal bones coming from Manych and Gashun-Sala summer camps demonstrate that animals were moved from one pasture to another quite frequently. The variety of stock management practices with wide geographical framework was also reported for the Early Iron Age cultures of the North Caucasus Piedmont Kislovodsk region.²³

This conclusion is confirmed by results of pilot determination of variations in the $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ in the teeth of two horses from Keresta.²⁴ Variations in the strontium isotopes displayed by snails, water and soil samples found in natural settings are used as a baseline (Fig. 5). The analysis of variations in the strontium isotopes observed in the tooth enamel of two horses has demonstrated that one horse was, most likely, born in the studied area of the Remontnoye-Ulan Village not far from the camp. The variation in the $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ in the enamel of the second horse teeth is characterized by the values that do not correlate with local signature. Most likely, this horse was born in a different place outside core pasture lands located around

Кратковременные стоянки были оставлены небольшими группами пастухов, практиковавших раздельный выпас животных. Они перегоняли стада на разные пастбища в зависимости от сезона. Крутые склоны южной экспозиции балок степных рек в меньшей степени покрываются снегом зимой. Это оптимальные зимние пастбища. Именно в таких геоморфологических условиях расположены зимние стоянки Кереста и Большая Элиста. В летний период эти склоны выгорают сильнее, с чем связан меньший объем фитомассы и более низкое качество травостоя. Это делает выпас в летний период нецелесообразным. Потенциальная (оптимальная) осваиваемая хозяйственная зона летом — водораздельные пастбища. Рядом с такими площадками и оставлены летние стоянки Маныч и Гашун-Сала. Вариации изотопного состава $\delta^{13}\text{C}$ и $\delta^{15}\text{N}$ в костях животных из стоянок явно указывают на сравнительно частую смену пастбищных угодий. Такая же ситуация зафиксирована и по материалам из памятников раннего железного века Кисловодской котловины Северного Кавказа.²³

Подтверждает это и тестовые результаты определения вариаций изотопного состава стронция $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ в зубах двух лошадей из стоянки Кереста.²⁴ Сравнительный фон — вариации изотопов стронция в природных объектах — улитках, образцах воды и грунта (рис. 5). Анализ вариаций изотопов стронция в эмали зубов двух лошадей показал, что выжеребка первой лошади (возраст 7 лет), скорее всего, произошла в районе тестового участка с. Ремонтное-Улан, недалеко от стоянки. Вариации изотопов стронция в эмали второй лошади (возраст 2 года) характеризуются показателями, которые не соотносятся ни с данными по природному локальному образцу улитки из стоянки,

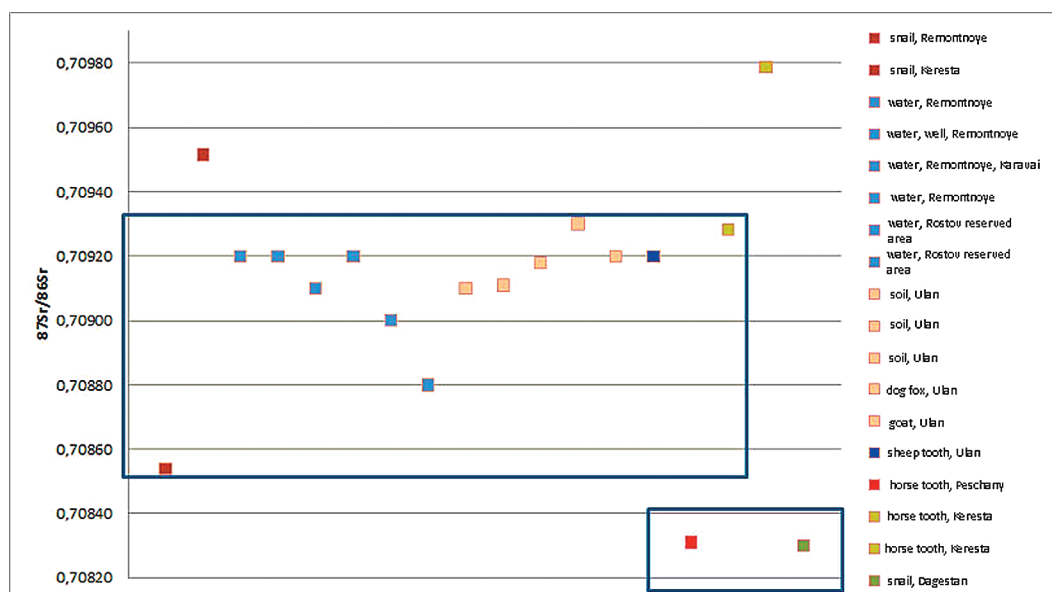


Fig. 5. Variations in $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ratio in the horse teeth from the Keresta site and bioavailable samples

Рис. 5. Вариации изотопного состава стронция $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ в зубах лошадей из стоянки Кереста и фоновых природных образцах

²³ Higham a. o. 2010.

²⁴ Шишлина и др. 2016.

a winter pastoral camp, supposedly, either in the North Caucasus piedmont area or in the eastern area of the Donets River basin.²⁵ More precise localization of the horse's birth place requires detailed maps showing strontium isotope variations for the abutting areas.

Conclusions

The economic cycle of the pastoral groups living in the Early Iron Age in the southern part of the Russian Plateau was based on changes in pastures depending on the season (seasonal rotation of pastures). Forage intake by animals depends on pasture forage yield of seasonal pastures and availability of different plant species. The knowledge of pasture forage yield in the exploited pasture systems and adaptive skills of domesticated animals contributed to the emergence of the system of cattle and sheep grazing in separate pasture units and stimulated the development of an expanded system of short- and long-distance routes, i.e. a special type of husbandry practices.

It may be concluded that the cattle, the sheep and the horses had different forage intakes across time and space due to pasture and grazing management practiced by ancient populations. It is reflected in variations in the isotope values of different species. Isotope differences observed in animal bones coming from the sites are taken to mean that local herders exploited pastures located in different climatic, and, therefore, different geochemical ecosystems. Variations in the isotopic signatures observed for pasture systems (C_3 , C_3 -arid, C_4 , C_4 -arid, C_3/C_4 , C_3 -maritime, C_3 -piedmont and C_3 -highland, C_4 -highland) are reflected in the isotopic signatures of the pasture-fed animals. All these developments pushed the local populations towards more active exploitation of the ecosystems outside their traditional areas, with some pastoral groups taking up new routes of moves, and are reflected in the isotopic composition of pasture-fed animals with low tolerance of water restrictions.

Variations in the $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ in animal teeth confirm the movements along the short and long pastoral routes.

Acknowledgement

This study was supported by RFFI grant Antiquities, no. 18-09-40058.

ни с локальным сигналом тестового участка с. Ремонтное-Улан. Выжеребка этой лошади, скорее всего, происходила в другом месте, за пределами основных пастушеских угодий, расположенных вокруг зимней пастушеской стоянки, предположительно либо в предгорной зоне Северного Кавказа, либо в восточном Подонцовье.²⁵ Уточнение локализации этого места требует привлечения более подробных карт вариаций изотопов стронция сопредельных территорий.

Заключение

Экономический цикл пастушеских групп раннего железного века, проживавших на юге Русской равнины, базировался на сезонной ротации пастбищ. Знание продуктивности эксплуатируемых пастбищных систем и адаптивных характеристик домашних животных способствовало появлению системы раздельного выпаса овец, коров и лошадей и стимулировало развитие системы коротких и длинных переходов — особой пастбищной практики.

Мы полагаем, что домашние пастбищные водозависимые животные выпасались на разных естественных угодьях. Это отразилось на вариациях изотопов азота и углерода в коллагене их костей. Такие вариации позволяют утверждать, что местные пастухи осваивали пастбища, расположенные в разных климатических и, таким образом, геохимических микрорегионах. Различия в изотопном сигнале пастбищных систем (C_3 , C_3 аридных, C_4 , C_4 -аридных, C_3/C_4 , C_3 -приморских, C_3 -предгорных и горных, C_4 -горных) отражались в изотопном сигнале пастбищных водозависимых животных. Сезонная ротация пастбищ стимулировала освоение экологических зон, расположенных за пределами традиционно освоенных территорий, и сложение маршрутов перекочевок отдельных групп пастушеского населения. Смена пастбищ с растениями с разным изотопным сигналом нашла отражение в изотопном составе пастбищных водозависимых животных.

Вариации изотопного состава стронция $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ подтверждают передвижение по коротким и длинным маршрутам.

Благодарность

Исследование проводилось при поддержке гранта РФФИ Древности, № 18-09-40058.

²⁵ Шишлина/Ларионова 2013; Шишлина и др. 2016.

Bibliography

Литература

- Ambrose/DeNiro 1986
S. H. Ambrose/M. J. DeNiro, The isotopic ecology of East Africa mammals. *Oecologia* 69, 1986, 395–406.
- Bentley a. o. 2004
R. A. Bentley/T. D. Price/E. Stephan, Determining the local $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ range for archaeological skeletons: a case study from Neolithic Europe. *Journal of Archaeological Sciences* 31, 4, 2004, 365–375.
- Bogaard a. o. 2007
A. Bogaard/T. H. E. Heaton/P. Poulton/I. Merbach, The impact of manuring on nitrogen isotope ratios in cereals: archeological implications for reconstruction of diet and crop management practices. *Journal of Archaeological Sciences* 34, 2007, 335–343.
- Higham a. o. 2010
T. F. G. Higham/R. Warren/A. Belinskij/H. Härke/ R. Wood, Radiocarbon Dating, Stable Isotope Analysis and Diet-Derived Offsets in Ages from the KlinYar Site, Russian North Caucasus. *Radiocarbon* 52, 2010, 653–670.
- Hollund a. o. 2010
H. I. Hollund/T. Higham/A. Belinskij/S. Korenevskij, Investigation of Palaeodiet in the North Caucasus (South Russia) Bronze Age Using Stable Isotope Analysis and AMS Dating of Human and Animal Bones. *Journal of Archaeological Sciences* 37, 2010, 2971–2983.
- Iacumin a. o. 2000
P. Iacumin/V. Nikolaev/M. Ramigni, Palaeoenvironmental reconstruction by means of isotopic studies of the Late Pleistocene megafauna in Northern Eurasia. *Journal of Geocryology* 1, 2000, 153–170.
- Iacumin a. o. 2004
P. Iacumin/V. Nikolaev/L. Genoni/M. Ramigni/Y. G. Ryskov/A. Longinelly, Stable isotope analyses of mammal skeletal remains of Holocene age from European Russia: a way to trace dietary and environmental changes. *Geobis* 37, 1, 37–47.
- King 2008
C. A. King, Stable Isotopic Analysis of Carbon and Nitrogen as an Indicator of Paleodietary Change among Pre-State Metal Age Societies in Northeast Thailand. *BAR International Series* 1788 (Oxford 2008).
- Kumar/Singh 2009
S. Kumar/B. Singh, Effect of water stress on carbon isotopes discrimination and Rubisco activity in bread and durum wheat genotypes. *Physiol. Mol. Biol. Plants* 15, 3, 2009, 281–286.
- Marshall a. o. 2007
J. D. Marshall/ J. R. Brooks/K. Lajthe, Sources of variation in the stable isotopic composition of plants. In: R. Michener/K. Lajthe (ed.), *Stable Isotopes in Ecology and Environmental Sciences* (Oxford 2007), 22–60.
- Schulting/Richards 2016
R. J. Schulting/M. P. Richards, Stable Isotope Analysis of Neolithic to Late Bronze Age Populations in the Samara Valley. In: D. W. Anthony/D. R. Brown/O. D. Mochalov/A. A. Khokhlov/P. F. Kuznetsov (ed.), *A Bronze Age Landscape in the Russian Steppes. The Samara Valley Project* (Los Angeles 2016), 127–148.
- Schwarcz a. o. 1999
H. P. Schwarcz/T. L. Dupras/S. I. Fairgrieve, ^{15}N Enrichment in the Sahara. *Journal of Archaeological Sciences* 26, 1999, 629–636.
- Shishlina 2008
N. I. Shishlina, Reconstruction of the Bronze Age of the Caspian steppes. Life styles and life ways of pastoral nomads. *BAR International Series* 1876 (Oxford 2008).
- Shishlina a. o. 2008
N. I. Shishlina/E. I. Gak/A. V. Borisov, Nomadic sites of the South Yergueni Hills on the Eurasian steppe. Models of seasonal occupation and production. In: H. Barnard/W. Wendrich (ed.), *The Archaeology of Mobility. Old World and New World Nomadism* (Los Angeles 2008), 230–249.
- Shishlina a. o. 2016
N. I. Shishlina/Y. O. Larionova/I. A. Idrisov/S. A. Azarov, Variations in $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ Ratios in Contemporary Snail Samples Obtained from the Eastern Caucasus. *Arid Ecosystems* 6, 2, 2016, 100–106.
- Борисов и др. 2014
А. В. Борисов/Н. И. Шишлина/А. А. Клещенко/И. А. Идрисов, Сезонные стоянки эпохи бронзы в пустынных степях Северо-Западного Прикаспия: проблема поиска и интерпретации материала. In: А. В. Борисов (ред.), *Материалы Всероссийской научной конференции по археологическому почвоведению, посвященной памяти проф. В. А. Демкина (Пущино 2014)*, 86–90.
- Житецкий 1893
И. А. Житецкий, Очерки быта астраханских калмыков. In: *Этнографические наблюдения 1884–1886 гг. (Астрахань 1893)*, 1–73.
- Лебедева 2009
Е. Ю. Лебедева, Культурные растения на памятниках античного времени юго-восточной периферии Боспора (сравнительный анализ археоботанических данных). In: А. А. Малышев (ред.), *ABRAUANTIQUA. Результаты комплексных исследований древностей полуострова Абрау* (Москва 2009), 151–168.
- Масанов 1995
Н. Э. Масанов, Кочевая цивилизация казахов (Алматы 1995).
- Масанов 1999
Н. Э. Масанов, Особенности функционирования традиционного кочевого общества казахов. In: Н. И. Шишлина (ред.), *Сезонный экономический цикл населения Северо-Западного Прикаспия в бронзовом веке. Труды Государственного исторического музея 120* (Москва 1999), 116–130.
- Народетская 1974
Ш. Ш. Народетская, Агроклиматические ресурсы Калмыцкой АССР (Ленинград 1974).
- Шишлина/Ларионова 2013
Н. И. Шишлина/Ю. О. Ларионова, Вариации изотопного состава стронция в образцах современных улиток юга России: первые результаты. *Материалы по изучению историко-культурного наследия Северного Кавказа* 9, 2013, 159–168.
- Шишлина и др. 2015
Н. И. Шишлина/А. В. Борисов/А. А. Клещенко/И. А. Идрисов/Е. В. Чернышева/Ц. ван дер Плихт, Стоянка Большая Элиста 1. Теория и практика поиска и изучения поселений древних скотоводов в пустынно-степной зоне. *Известия Самарского научного центра РАН* 17, 2015, 252–261.

Шишлина и др. 2016

Н. И. Шишлина/А. В. Борисов/О. П. Бачура/Т. Д. Дятлова/И. ван дер Плихт, Сезонная стоянка Кереста раннего железного века юга Русской равнины. In: В. А. Алексин (ред.), Внешние и внутренние связи степных (скотоводческих) культур Восточной Европы в энеолите и бронзовом веке (V–II тыс. до н. э.). Круглый стол, посвященный 80-летию со дня рождения С. Н. Братченко (Санкт-Петербург, 14–15 ноября 2016 г.): Материалы (Санкт-Петербург 2016), 138–142.

Abstract

The isotopic composition of bones from water-dependent, pasture-domesticated animals ($\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$) provides us with the possibility to reconstruct seasonal husbandry management practices that prevailed in the south of the Russian Plain in the Early Iron Age. Carbon and nitrogen stable isotope values of the contemporary local steppe and North Caucasus pasture plants and water-dependent pasture animals are used as proxies of animal fodder. The results of the isotopic composition of archaeological pasture water-dependent animals demonstrate that the variation in the isotopic composition of nitrogen and carbon in the bones of such animals are determined by climatic factors and climate fluctuations, a differentiation of the isotopic composition of the plants from the pastures in the ecological areas exploited in different seasons and by different adaptive potential of domesticated animals. Fodder practices of mobile pastoral groups did not change through time in general, though new pastures located far from the exploited «core» local pastoral area were, probably, used due to changes in the seasonal productivity of the exploited seasonal pastures and climate fluctuations.

Key words

Early Iron Age, southern part of the Russian Plain, North Caucasus, plants, pasture water-dependent animals, carbon and nitrogen isotopes.

Резюме

Изотопный состав пастбищных и водозависимых животных ($\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$) позволяет реконструировать сезонный

экономический цикл, характерный для носителей культур раннего железного века, проживавших на юге Русской равнины. Данные по стабильным изотопам азота и углерода современных пастбищных растений степной и северокавказской зон и пастбищных водозависимых животных являются основой для интерпретации археологических данных. Вариации изотопного состава азота и углерода в костях археологических животных были определены климатическими факторами, вариациями в изотопном составе пастбищных растений, расположенных в разных ареалах, сезонным использованием таких пастбищ, а также адаптивными характеристиками домашних животных. В целом, пастбищная практика подвижных пастухов не менялась со временем, хотя зафиксировано использование пастбищ, расположенных достаточно далеко от основной освоенной пастбищной территории.

Ключевые слова

Ранний железный век, южная часть Русской равнины, Северный Кавказ, растения, пастбищные водозависимые животные, стабильные изотопы азота и углерода.

Natalia I. Shishlina
State Historical museum
Red square 1
109012 Moscow Russia
nshishlina@mail.ru

Natalia V. Roslyakova
Samara State University
of Social Sciences and Education
ul. M. Gorkogo 65
443099 Samara Russia
roslyakova_n@mail.ru

Olga P. Bachura
Institute of ecology of plants and animals
Ural division of Russian Academy of Sciences
Ul. 8 Marta, 202, korp. 3
Ekaterinburg, Moscow Russia
olga@ipae.uran.ru